

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231559

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

(21)Application number : 2001-028486

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 05.02.2001

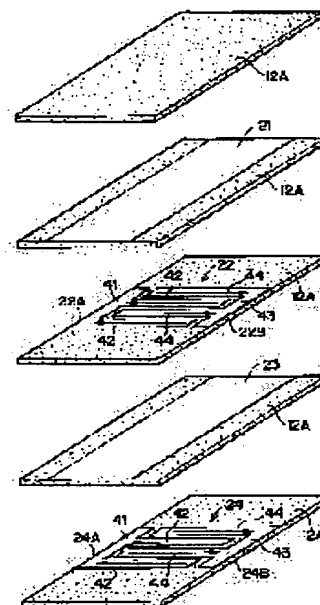
(72)Inventor : TOGASHI MASAOKI

(54) LAMINATED THROUGH-TYPE CAPACITOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an ESL to more effectively execute noise countermeasures in a high frequency range.

SOLUTION: An inner electrode 22 constituting a capacitor is disposed in a dielectric base 12 in addition to the inner electrode 22 constituting a signal transmission path, and the electrode 22 is composed of a pair of mutually opposed electrode members 22A, 22B. The electrode member 22A has two protrusions 42, the electrode member 22B has two protrusions 44, and these protrusions 42, 44 are alternately disposed. A pair of grounding terminal electrodes are disposed at the right and left sides of the dielectric base 12 and connected to both ends of the inner electrode 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The dielectric sheet of at least one sheet being inserted between the 1st inner conductor and the 2nd inner conductor, carry out two or more sheet laminating of this dielectric sheet, and the body of a capacitor is formed. The terminal electrode for glands connected to the terminal electrode for signals and the 2nd inner conductor which are connected to the 1st inner conductor The laminating penetration mold capacitor by which a current is characterized by being divided into the form where it flows to the reverse sense mutually at plurality in the division parts with which it is arranged on the side face of the body of a capacitor, respectively, and which the 2nd inner conductor adjoins.

[Claim 2] The laminating penetration mold capacitor according to claim 1 by which a current is characterized by being halved by the form where it flows to the reverse sense mutually in the division parts which the 2nd inner conductor adjoins.

[Claim 3] Claim 1 characterized by having been arranged on the side face in which are formed so that it may extend in the direction in which the 1st inner conductor and the 2nd inner conductor cross mutually, and the terminal electrode for signals differs from the terminal electrode for glands on both the bodies of a capacitor, or a laminating penetration mold capacitor according to claim 2.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the laminating penetration mold capacitor which can reduce equivalence serial in TAKUTANSU (ESL), can implement the cure against a noise more effectively in a high-frequency region, and is used for the Neuss filter etc., especially is suitable for the circuit of an information management system or communication equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] a great portion of an information management system in recent years and communication equipment are digitized -- having -- further -- improvement in the speed of information processing capacity -- high-frequency-ization of the digital signal dealt with by these devices is progressing. Therefore, the noise generated from these devices is also in the inclination which increases similarly in a high-frequency region, and the electronic parts for taking the measures against a noise and aiming at prevention of electromagnetic wave disorder and suppression of unnecessary voltage variation are used for many devices. And generally the multilayer capacitor is adopted as electronic parts for this cure against a noise.

[0003] However, in order that ESL (equivalence serial inductance) which is the parasitism component of a multilayer capacitor may check the noise rejection effectiveness of a high-frequency region, the effectiveness is inadequate with much more high-frequency-izing of the clock frequency of a device etc. It is impossible that is, to be adapted for the latest high-frequency-ization by the thing with big ESL like the conventional multilayer capacitor.

[0004] Then, in order to aim at the cure against a noise in a high frequency region, the laminating penetration mold capacitor which is a feedthrough capacitor of a laminating mold as a capacitor which reduced ESL is produced commercially, it is used, this laminating penetration mold capacitor 110 is shown in drawing 10 from drawing 7, and it explains below. This laminating penetration mold capacitor [using in a form / showing in drawing 7] 110 becomes structure so that it considers as a layered product [showing in drawing 9 / carrying out the laminating of a dielectric / that 2 / differing from a dielectric / that 2 / counteracting mutually, as showing in drawing 10 / side faces pull out / having arranged a conductor 112 the 1 **** / sheet 122, and these 2 side faces / side faces pull out / having arranged a conductor 114 the 2 **** / sheet 124 respectively] 120.

[0005] Furthermore, as shown in drawing 8 and drawing 9, it forms in the edge of a layered product 120 so that the terminal electrode 132 with which a conductor 112 is connected the 1st **** can be connected to the signal-line way S, and it forms in the flank of a layered product 120 so that the terminal electrode 134 with which a conductor 114 is connected the 2nd **** can be connected to the earth side shown by GND. In addition, in drawing 7 and drawing 8, C shows a capacitor and ESL shows equivalence serial in TAKUTANSU.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the latest device is high-frequency-ized remarkably, while a noise increases increasingly, operating voltage is falling from low-power-ization of a device and the endurance over the noise of a device is falling. For this reason, the high noise rejection effectiveness in a higher frequency region came to be required of the electronic parts for the cure against a noise. Since it corresponded to such the present condition, also in the laminating penetration mold capacitor, the further reduction-ization of ESL became an important technical problem. This invention aims at offering the laminating penetration mold capacitor which reduces ESL and can implement the cure against a noise more effectively in a high frequency region in consideration of the above-mentioned fact.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The dielectric sheet of at least one sheet being inserted between the 1st inner conductor and the 2nd inner conductor, the laminating penetration mold capacitor by claim 1 carries out two or more sheet laminating of this dielectric sheet, and forms the body of a capacitor. The terminal electrode for glands connected to the terminal electrode for signals and the 2nd inner conductor which are connected to the 1st inner conductor is arranged on the side face of the body of a capacitor, respectively, and a current is characterized by being divided into the form where it flows to the reverse sense mutually at plurality in the division parts which the 2nd inner conductor adjoins.

[0008] According to the laminating penetration mold capacitor concerning claim 1, two or more sheet laminating of the dielectric sheet is carried out, the body of a capacitor is formed, the dielectric sheet of at least one sheet being inserted between the 1st inner conductor and the 2nd inner conductor, and the terminal electrode for glands connected to the terminal electrode for signals and the 2nd inner conductor which are connected to this 1st inner conductor is arranged on the side face of the body of a capacitor, respectively. And the 2nd inner conductor is divided into the form where a current flows to the reverse sense mutually, in adjacent division parts at plurality.

[0009] That is, the 2nd inner conductor connected with the terminal electrode for glands is divided into two or more division parts, and a current flows to the reverse sense mutually in the division parts which adjoin mutual [of the division parts of these plurality]. Therefore, according to the laminating penetration mold capacitor concerning this claim, the operation which offsets a field according to the currents which flow the division part in the 2nd inner conductor arises, according to this operation, the inductance of the 2nd inner conductor decreases, ESL is reduced, and the cure against a noise can be more effectively implemented now in a high-frequency region.

[0010] According to the laminating penetration mold capacitor concerning claim 2, it has the configuration that the 2nd inner conductor other than the same configuration as the laminating penetration mold capacitor of claim 1 is halved in adjacent division parts by the form where a current flows to the reverse sense mutually. Therefore, the 2nd inner conductor is divided into two and in the division part which adjoins mutual [of these two division parts], the same operation as claim 1 comes to arise because a current flows to the reverse sense mutually.

[0011] According to the laminating penetration mold capacitor concerning claim 3, it is formed so that it may extend in the direction in which the laminating penetration mold capacitor of claim 1 and claim 2, and the 1st inner conductor and the 2nd inner conductor other than the same configuration cross mutually, and it has the configuration of being arranged on the side face in which the terminal electrode for signals differs from the terminal electrode for glands on both the bodies of a capacitor. Therefore, it becomes possible the same operation as claim 1 not only to arise, but for these terminals electrode to be arranged the optimal on the side face of the body of a capacitor, and to attain the miniaturization of a laminating penetration mold capacitor.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the 1st of the laminating penetration mold capacitor concerning this invention is explained based on a drawing. The laminating penetration mold capacitor 10 which is the electronic parts concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention is constituted by making into the principal part the dielectric element assembly 12 which is a sintered compact of the shape of a rectangular parallelepiped acquired by calcinating the layered product which carried out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which is a dielectric sheet as shown in drawing 1.

[0013] As shown in drawing 2 and drawing 3, the internal electrode 21 prolonged between the near side of drawing 3 of the dielectric element assembly 12 and a back side is arranged in the predetermined height location in this dielectric element assembly 12. Moreover, under the internal electrode 21 which separated ceramic layer 12A by which a ceramic green sheet is sintered in the dielectric element assembly 12, the internal electrode 22 prolonged between the left-hand side of drawing 3 of the dielectric element assembly 12 and right-hand side is arranged.

[0014] Furthermore, the internal electrode 21 and the internal electrode 23 similarly prolonged between the near side of drawing 3 of the dielectric element assembly 12 and a back side are arranged at the lower part of an internal electrode 22 which separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12. Moreover, the internal electrode 22 and the internal electrode 24 similarly prolonged between the left-hand side of drawing 3 of the dielectric element assembly 12 and right-hand side are arranged at the lower part of an internal electrode 23 which separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12.

[0015] For this reason, being separated by ceramic layer 12A by which the internal electrode from these

internal electrodes 21 to an internal electrode 24 is used as a dielectric layer into the dielectric element assembly 12, it will counter mutually and will be arranged. That is, ceramic layer of at least one sheet 12A being inserted between an internal electrode 21 and an internal electrode 22, and ceramic layer of at least one sheet 12A being inserted between an internal electrode 23 and an internal electrode 24, two or more sheet laminating of the these ceramic layer 12A is carried out, and the dielectric element assembly 12 which is a body of a capacitor is formed.

[0016] Moreover, while constituting the path which transmits a signal from internal electrodes 21 and 23 which are the 1st inner conductor, it considers as the form which constitutes a capacitor from internal electrodes 22 and 24 which are the 2nd inner conductor prolonged in the direction which crosses mutually to these internal electrodes 21 and 23. In addition, a majority of these internal electrodes may carry out layer arrangement further not only in four layers, and can consider nickel, a nickel alloy, copper, or a copper alloy as the quality of the material of these internal electrodes, for example.

[0017] Here, as shown in drawing 3, the internal electrode 22 is constituted by the electrode configuration sections 22A and 22B which are the division parts of the pair which counters mutually, and the internal electrode 24 is constituted by the electrode configuration sections 24A and 24B which are the division parts of the pair which similarly counters mutually. And it has two lobes 44 prolonged leftward from the broad section 43 by which electrode configuration section 22A has two lobes 42 prolonged rightward from the broad section 41 formed in double width by the left end side, and electrode configuration section 22B was formed in double width by the right end side, and these lobes 42 and a lobe 44 have structure arranged by turns.

[0018] Moreover, it has two lobes 44 prolonged leftward from the broad section 43 by which electrode configuration section 24A similarly has two lobes 42 prolonged rightward from the broad section 41 formed in double width by the left end side, and electrode configuration section 24B was formed in double width by the right end side, and these lobes 42 and a lobe 44 have like the above structure arranged by turns.

[0019] As mentioned above, an internal electrode 22 is with the lobe 42 of electrode configuration section 22A and the lobe 44 of electrode configuration section 22B which adjoin each other mutually and which are a division part. As the arrow head of drawing 3 shows, the current is made into the halved structure at the form where it flows to the reverse sense mutually. Moreover, the internal electrode 24 By the lobe 42 of electrode configuration section 24A and the lobe 44 of electrode configuration section 24B which adjoin each other mutually and which are a division part, as the arrow head of drawing 3 shows, the current is made into the structure halved by the form where it flowed to the reverse sense mutually.

[0020] Furthermore, the terminal electrodes 31 and 32 for signals of a pair are arranged at side-face 12B of the near side of the dielectric element assembly 12 shown in drawing 1, and side-face 12B by the side of the back, respectively so that it may connect with the both ends of the internal electrodes 21 and 23 shown in drawing 2 and drawing 3, respectively. Moreover, the terminal electrodes 33 and 34 for glands of a pair are arranged at side-face 12C on the left-hand side of the dielectric element assembly 12 shown in drawing 1, and right-hand side side-face 12C, respectively so that it may connect with the both ends of the internal electrodes 22 and 24 shown in drawing 2, respectively.

[0021] The above result, with the gestalt of this operation, as shown in drawing 1, the terminal electrodes 31 and 32 for signals are arranged at side-face 12B this side and in the inner part of the laminating penetration mold capacitor 10, respectively. It has the structure of four terminals where the terminal electrodes 31-34 are arranged, respectively on four side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12 made into the hexahedron configuration which is a rectangular parallelepiped by the terminal electrodes 33 and 34 for glands being arranged at side-face 12C on either side, respectively.

[0022] Next, an operation of the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of this operation is explained. between the internal electrodes 23 and internal electrodes 24 which are formed so that it may extend between the internal electrodes 21 and internal electrodes 22 which are formed so that it may extend in the direction which crosses mutually according to the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of this operation, and in the direction which similarly crosses mutually -- much more -- every -- ceramic layer 12A is inserted, respectively. Moreover, much more ceramic layer 12A is inserted also between the internal electrode 22 and the internal electrode 23. And two or more layer laminating of the these ceramic layer 12A is carried out, and it forms the dielectric element assembly 12.

[0023] The terminal electrodes 31 and 32 for signals connected to these internal electrodes 21 and 23 and the terminal electrodes 33 and 34 for glands connected to internal electrodes 22 and 24 are arranged, respectively on a side face which is different in both the dielectric element assemblies 12. Furthermore,

the internal electrode 22 is halved in the form where a current flows to the reverse sense mutually like the arrow head of drawing 3 between the lobes 42 of electrode configuration section 24A and the lobes 44 of electrode configuration section 24B with which it is halved in the form where a current flows to the reverse sense mutually like the arrow head of drawing 3 between adjacent lobes 42 of electrode configuration section 22A and lobes 44 of electrode configuration section 22B and which an internal electrode 24 adjoins.

[0024] That is, the internal electrodes 22 and 24 connected with the terminal electrodes 33 and 34 for glands are divided into the two electrode configuration sections 22A and 22B and the electrode configuration sections 24A and 24B, respectively, and a current flows to the reverse sense mutually in the division parts which adjoin mutual [these / two].

[0025] Therefore, the operation which offsets a field arises, respectively so that the magnetic flux generated in connection with a current flowing according to the currents which flow the inside of electrode configuration section 24A which constitutes the currents which flow the inside of electrode configuration section 22A which constitutes an internal electrode 22, and 22B, and an internal electrode 24, and 24B may be negated mutually according to the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of this operation. And according to this operation, the parasitism inductance which an internal electrode 22 and 24 the very thing have decreases, ESL is reduced, and the cure against a noise can be more effectively implemented now in a high-frequency region.

[0026] Furthermore, it is formed so that it may extend with the gestalt of this operation in the direction in which internal electrodes 21 and 23 and internal electrodes 22 and 24 cross mutually. Since it is arranged on the side face in which the terminal electrodes 31 and 32 for signals differ from the terminal electrodes 33 and 34 for glands in both the dielectric element assemblies 12 It also becomes possible for these terminals electrodes 31-34 to be arranged the optimal on the side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12, and to attain the miniaturization of the laminating penetration mold capacitor 10.

[0027] Next, the gestalt of operation of the 2nd of the laminating penetration mold capacitor concerning this invention is explained based on drawing 4 . In addition, the same sign is given to the same member as the member explained with the gestalt of the 1st operation, and the duplicate explanation is omitted. As shown in drawing 4 , while the internal electrode 22 has the two electrode configuration sections 22A and 22C prolonged rightward from the left end side of ceramic layer 12A with the gestalt of this operation, it has the two electrode configuration sections 22B and 22D prolonged leftward from the right end side of ceramic layer 12A. Moreover, while the internal electrode 24 has similarly the two electrode configuration sections 24A and 24C prolonged rightward from the left end side of ceramic layer 12A, it has the two electrode configuration sections 24B and 24D prolonged leftward from the right end side of ceramic layer 12A.

[0028] That is, the current is divided into four by the gestalt of this operation at the form where it flows to the reverse sense mutually, in the electrode configuration sections 24A, 24B, 24C, and 24D which are the division parts to which it is divided into four and an internal electrode 24 adjoins mutually the form where a current flows to the reverse sense mutually in the electrode configuration sections 22A, 22B, 22C, and 22D whose internal electrodes 22 are the division parts which adjoin each other mutually.

[0029] Therefore, also by the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of this operation, the operation which offsets a field according to the currents which flow an internal electrode 22 and the division part in 24 arises, the parasitism inductance which an internal electrode 22 and 24 the very thing have according to this operation decreases like the gestalt of the 1st operation, ESL is reduce, and the cure against a noise can be more effectively implement now in a high-frequency region.

[0030] Next, the gestalt of operation of the 3rd of the laminating penetration mold capacitor concerning this invention is explained based on drawing 5 . In addition, the same sign is given to the same member as the member explained with the gestalt of the 1st operation, and the duplicate explanation is omitted. As shown in drawing 5 , while being formed in double width by the left end side of ceramic layer 12A as one division part of an internal electrode 22 with the gestalt of this operation, electrode configuration section 22A of L typeface prolonged rightward from this double-width part is formed. Moreover, as a division part of another side of this internal electrode 22, while being formed in double width by the right end side of ceramic layer 12A, electrode configuration section 22B of L typeface prolonged leftward from this double-width part is formed.

[0031] On the other hand, like the above, as one division part of an internal electrode 24, while being formed in double width by the left end side of ceramic layer 12A, electrode configuration section 24A of L typeface prolonged rightward from this double-width part is formed. Moreover, as a division part of another side of this internal electrode 24, while being formed in double width by the right end side of

ceramic layer 12A, electrode configuration section 24B of L typeface prolonged leftward from this double-width part is formed.

[0032] That is, with the gestalt of this operation, the current is halved by the form where it flows to the reverse sense mutually, by electrode configuration section 24A and electrode configuration section 24B to which it is halved by the form where a current flows to the reverse sense mutually by electrode configuration section 22A and electrode configuration section 22B whose internal electrode 22 is the division part which adjoins each other mutually, and an internal electrode 24 adjoins it mutually and which are a division part.

[0033] Therefore, the operation which offsets a field according to the currents which flow an internal electrode 22 and the division part in 24 also by the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of this operation arises, like the gestalt of the 1st operation, according to this operation, ESL is reduced and the cure against a noise can be more effectively implemented now in a high-frequency region.

[0034] Next, ESL of each following sample was measured with the network analyzer. That is, ESL of common 2 terminal mold multilayer capacitor as a capacitor, the laminating penetration mold capacitor 110 of the conventional example, and the laminating penetration mold capacitor 10 of the gestalt of this operation shown in drawing 1 was measured, respectively.

[0035] And by the laminating penetration mold capacitor 10 of the gestalt of this operation, ESL was 98pH to ESL being 1420pH in 2 terminal mold multilayer capacitor, and ESL being 165pH by the laminating penetration mold capacitor 110 of the conventional example as a result of this measurement. That is, by the laminating penetration mold capacitor 10 by the gestalt of operation of this invention, it was checked as compared with 2 terminal mold multilayer capacitor and the laminating penetration mold capacitor 110 of the conventional example that ESL is reduced sharply.

[0036] In addition, as shown in drawing 6, this ESL is calculated from the formula of $2\pi f_0 = 1 / \text{root}(\text{ESL} \cdot C)$, and it is f_0 . C is electrostatic capacity in self-resonant frequency. Moreover, as a dimension of each sample used here, width was set to 1.6mm for length by 3.2mm, as electrostatic capacity, 2 terminal mold multilayer capacitor was 1.05 micro F, the laminating penetration mold capacitor of the conventional example was 1.01 micro F, and the laminating penetration mold capacitor 10 of the gestalt of this operation was 1.03 micro F.

[0037] Furthermore, although the laminating penetration mold capacitor 10 concerning the gestalt of the above-mentioned implementation is made into the structure of having the internal electrodes 21-24 of four sheets, and four terminal electrodes 31-34, a number of layers, the number of sheets of an internal electrode, and the number of terminal electrodes are not limited to these numbers, but are still better also as a large number.

[0038]

[Effect of the Invention] According to this invention, it becomes possible to offer the laminating penetration mold capacitor which reduces ESL and can implement the cure against a noise more effectively in a high frequency region.

[Translation done.]

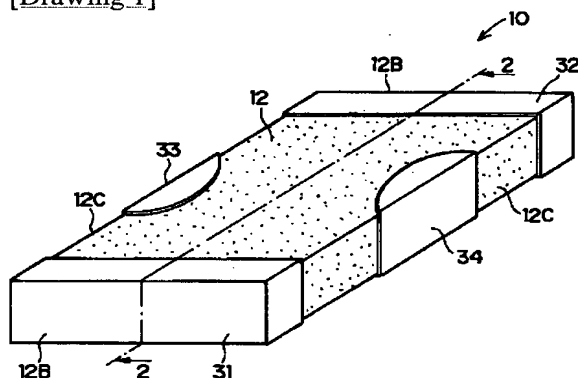
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

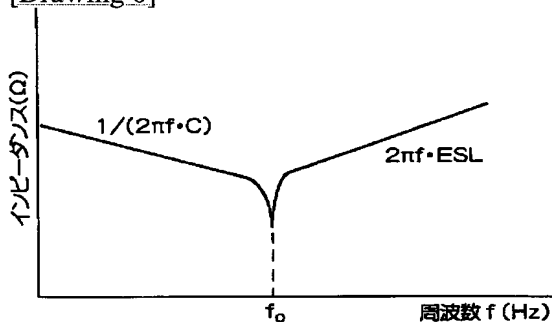
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

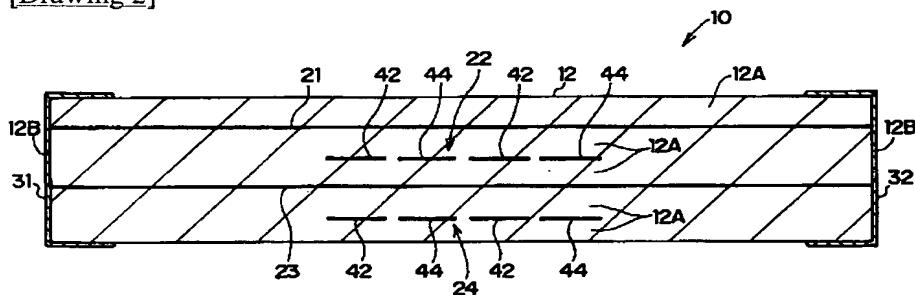
[Drawing 1]



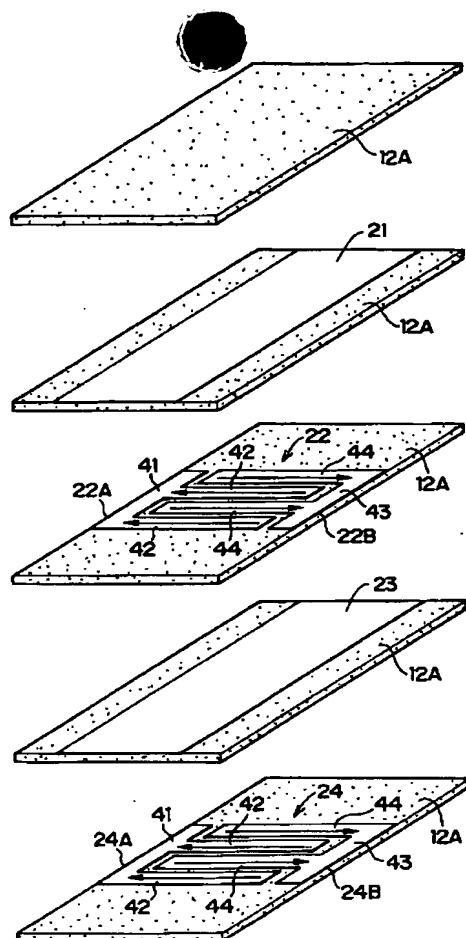
[Drawing 6]



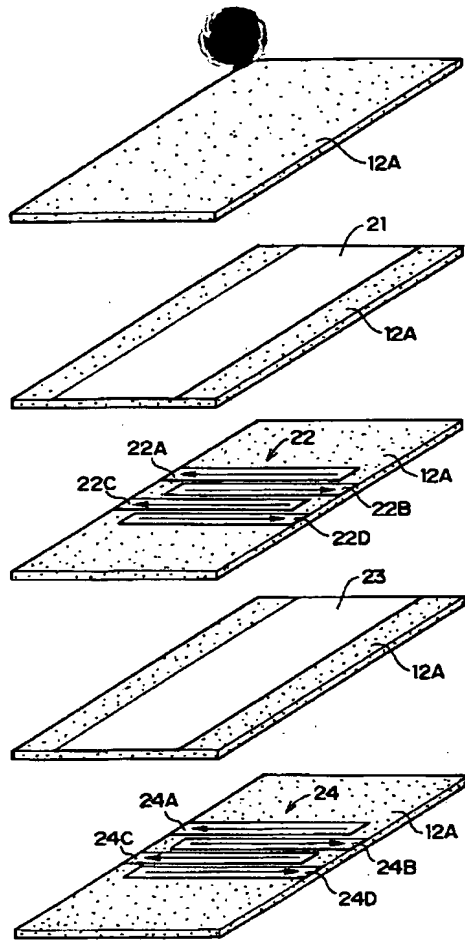
[Drawing 2]



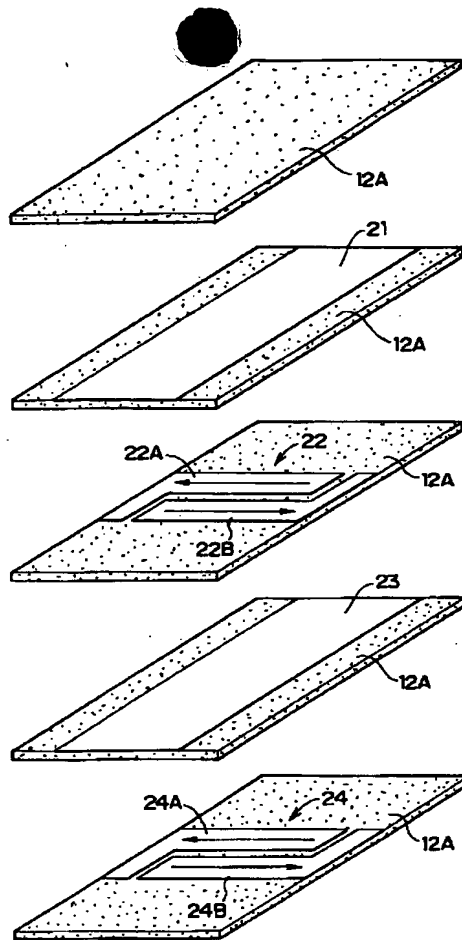
[Drawing 3]



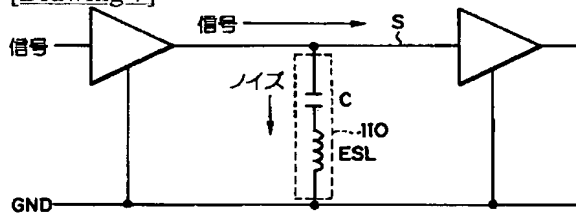
[Drawing 4]



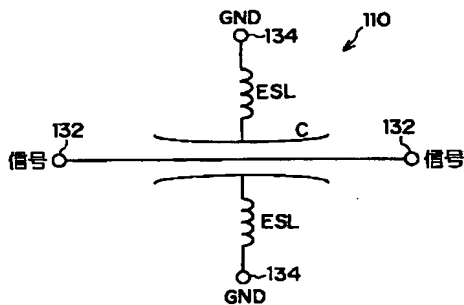
[Drawing 5]



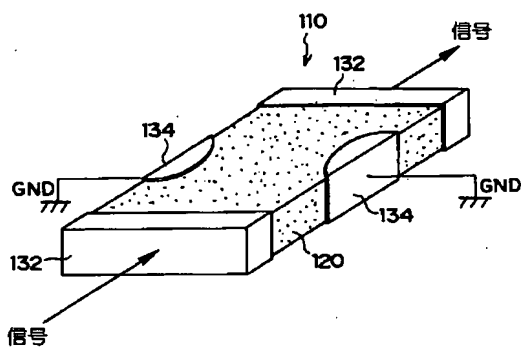
[Drawing 7]



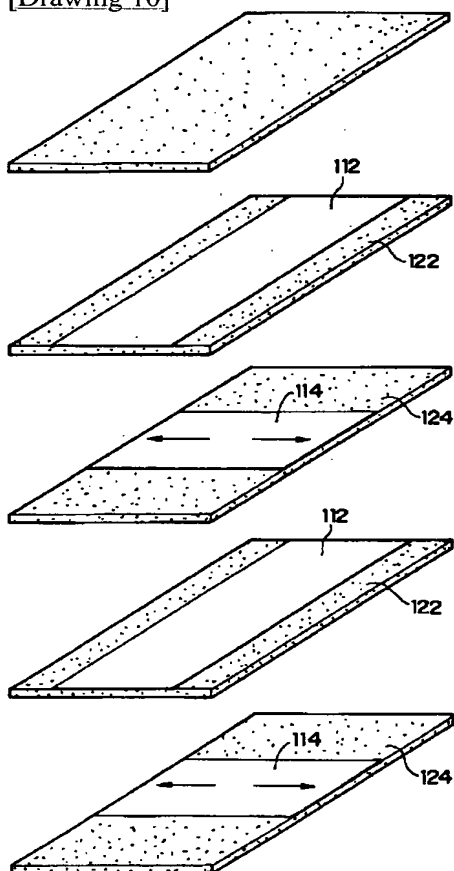
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-231559

(P2002-231559A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 G 4/12

識別記号

3 5 2

4 0 3

F I

H 0 1 G 4/12

ターミナル(参考)

3 5 2

5 E 0 0 1

4 0 3

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2001-28486(P2001-28486)

(22)出願日

平成13年2月5日(2001.2.5)

(71)出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 富樫 正明

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74)代理人 100101269

弁理士 飯塚 道夫

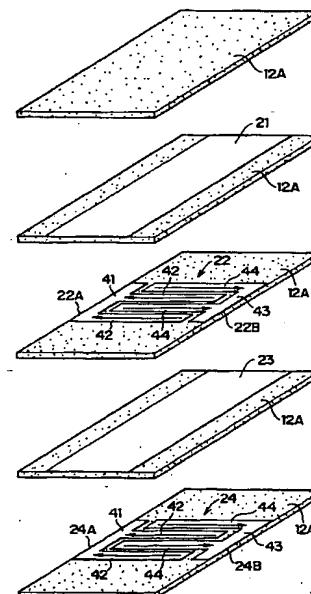
Fターム(参考) 5E001 AB03 AH09 AJ02

(54)【発明の名称】 積層貫通型コンデンサ

(57)【要約】

【課題】 E S L を低減して高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行する。

【解決手段】 信号を伝達する経路を構成する内部電極21の他に、コンデンサを構成する内部電極22が誘電体素体12内に配置される。内部電極22は相互に対向する一対の電極構成部22A、22Bにより構成される。電極構成部22Aが二本の突出部42を有し、また、電極構成部22Bが二本の突出部44を有し、これら突出部42と突出部44とは交互に配置される構造とされる。内部電極22の両端部にそれぞれ接続されるように、一対のグランド用端子電極が、誘電体素体12の左側の側面と右側の側面にそれぞれ配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1内部導体と第2内部導体との間に少なくとも一枚の誘電体シートが挟まれつつこの誘電体シートを複数枚積層してコンデンサ本体を形成し、

第1内部導体に接続される信号用端子電極及び第2内部導体に接続されるグランド用端子電極が、コンデンサ本体の側面にそれぞれ配置され、

第2内部導体が、隣り合う分割部分同士で電流が相互に逆向きに流れる形に、複數に分割されることを特徴とする積層貫通型コンデンサ。

【請求項2】 第2内部導体が、隣り合う分割部分同士で電流が相互に逆向きに流れる形に、二分割されることを特徴とする請求項1記載の積層貫通型コンデンサ。

【請求項3】 第1内部導体と第2内部導体とが相互に交差する方向に延びるように形成され、信号用端子電極とグランド用端子電極とがコンデンサ本体の相互に異なる側面に配置されたことを特徴とする請求項1或いは請求項2記載の積層貫通型コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、等価直列インダクタンス（ESL）を低減して高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行可能でノイズフィルタ等に用いられる積層貫通型コンデンサに係り、特に情報処理機器や通信機器の回路に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年の大半の情報処理機器や通信機器はデジタル化され、さらに情報処理能力の高速化によってこれらの機器で取り扱われるデジタル信号の高周波数化が進んでいる。従って、これらの機器から発生するノイズも同様に高周波数域で増大する傾向にあり、多くの機器には、ノイズ対策をして電磁波障害の防止や不要な電圧変動の抑止を図る為の電子部品が使用されている。そして、このノイズ対策の為の電子部品として、一般的に積層コンデンサが採用されている。

【0003】しかし、積層コンデンサの寄生成分であるESL（等価直列インダクタンス）が、高周波数域のノイズ除去効果を阻害する為、機器の動作周波数等の一層の高周波数化に伴って、その効果が不十分になっている。つまり、従来の積層コンデンサのように大きなESLを有したもので、最近の高周波数化には適応できなくなっている。

【0004】そこで、高周波数域でのノイズ対策を図る為、ESLを低減したコンデンサとして積層型の貫通コンデンサである積層貫通型コンデンサが製品化され用いられており、この積層貫通型コンデンサ110を図7から図10に示し、以下に説明する。例えば図7に示す形で使用されるこの積層貫通型コンデンサ110は、図10に示すように相互に対向する二側面に引き出された第1貫通導体112を配置した誘電体シート122及

び、この二側面と異なる二側面に引き出された第2貫通導体114を配置した誘電体シート124が、それぞれ積層された図9に示す積層体120とされるような構造になっている。

【0005】さらに、図8及び図9に示すように、第1貫通導体112が繋がる端子電極132を信号線路Sに接続し得るように積層体120の端部に形成し、第2貫通導体114が繋がる端子電極134をGNDで示す接地側に接続し得るように積層体120の側部に形成している。尚、図7及び図8において、Cはコンデンサを示し、ESLは等価直列インダクタンスを示す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近の機器は著しく高周波数化し、ノイズはますます増加する一方、機器の低消費電力化から動作電圧が低下しており、機器のノイズに対する耐久性は低下している。この為、ノイズ対策用の電子部品には、より高い周波数域での高いノイズ除去効果が要求されるようになった。こうした現状に対応する為、積層貫通型コンデンサにおいても更なるESLの低減化が重要な課題となった。本発明は上記事実を考慮し、ESLを低減して高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行できる積層貫通型コンデンサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1による積層貫通型コンデンサは、第1内部導体と第2内部導体との間に少なくとも一枚の誘電体シートが挟まれつつこの誘電体シートを複数枚積層してコンデンサ本体を形成し、第1内部導体に接続される信号用端子電極及び第2内部導体に接続されるグランド用端子電極が、コンデンサ本体の側面にそれぞれ配置され、第2内部導体が、隣り合う分割部分同士で電流が相互に逆向きに流れる形に、複數に分割されることを特徴とする。

【0008】請求項1に係る積層貫通型コンデンサによれば、第1内部導体と第2内部導体との間に少なくとも一枚の誘電体シートが挟まれつつ誘電体シートを複数枚積層してコンデンサ本体を形成しており、この第1内部導体に接続される信号用端子電極及び第2内部導体に接続されるグランド用端子電極が、コンデンサ本体の側面にそれぞれ配置されている。そして、第2内部導体が、隣り合う分割部分同士で電流が相互に逆向きに流れる形に、複數に分割されている。

【0009】つまり、グランド用端子電極に繋がる第2内部導体が複數の分割部分に分割され、これら複數の分割部分の内の相互に隣り合う分割部分同士で、電流が相互に逆向きに流れるようになっている。従って、本請求項に係る積層貫通型コンデンサによれば、第2内部導体内の分割部分を流れる電流同士により磁界を相殺する作用が生じ、この作用によって第2内部導体のインダクタンスが減少してESLが低減され、高周波数域でより効

10

20

30

40

50

果的にノイズ対策を実行できるようになる。

【0010】請求項2に係る積層貫通型コンデンサによれば、請求項1の積層貫通型コンデンサと同様の構成の他に、第2内部導体が、隣り合う分割部分同士で電流が相互に逆向きに流れる形に二分割されるという構成を有している。従って、第2内部導体が二つに分割され、これら二つの分割部分の内の相互に隣り合う分割部分で、電流が相互に逆向きに流れることで、請求項1と同様の作用が生じるようになる。

【0011】請求項3に係る積層貫通型コンデンサによれば、請求項1及び請求項2の積層貫通型コンデンサと同様の構成の他に、第1内部導体と第2内部導体とが相互に交差する方向に延びるように形成され、信号用端子電極とグランド用端子電極とがコンデンサ本体の相互に異なる側面に配置されるという構成を有している。従って、請求項1と同様の作用が生じるだけでなく、コンデンサ本体の側面にこれら端子電極が最適に配置されて積層貫通型コンデンサの小型化を図ることも可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る積層貫通型コンデンサの第1の実施の形態を図面にに基づき説明する。図1に示すように、誘電体シートであるセラミックグリーンシートを複数枚積層した積層体を焼成することで得られた直方体状の焼結体である誘電体素体12を主要部として、本発明の第1の実施の形態に係る電子部品である積層貫通型コンデンサ10が構成されている。

【0013】図2及び図3に示すように、この誘電体素体12内の所定の高き位置には、誘電体素体12の図3の手前側と奥側との間で延びる内部電極21が配置されている。また、誘電体素体12内において、セラミックグリーンシートが焼結されたものであるセラミック層12Aを隔てた内部電極21の下方には、誘電体素体12の図3の左側と右側との間で延びる内部電極22が配置されている。

【0014】さらに、誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた内部電極22の下方には、内部電極21と同様に誘電体素体12の図3の手前側と奥側との間で延びる内部電極23が、配置されている。また、誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた内部電極23の下方には、内部電極22と同様に誘電体素体12の図3の左側と右側との間で延びる内部電極24が、配置されている。

【0015】この為、これら内部電極21から内部電極24までの内部電極が誘電体素体12内において誘電体層とされるセラミック層12Aで隔てられつつ相互に対向して配置されることになる。つまり、内部電極21と内部電極22との間に少なくとも一枚のセラミック層12Aが挟まれ、また、内部電極23と内部電極24との間に少なくとも一枚のセラミック層12Aが挟まれつつ、これらセラミック層12Aを複数枚積層してコンデ

ンサ本体である誘電体素体12が形成されている。

【0016】また、第1内部導体である内部電極21、23で信号を伝達する経路を構成すると共に、これら内部電極21、23に対して相互に交差する方向に延びる第2内部導体である内部電極22、24でコンデンサを構成する形とされている。尚、これら内部電極は単に4層だけでなく、さらに多数層配置しても良く、また、これら内部電極の材質としては、例えばニッケル、ニッケル合金、銅或いは、銅合金が考えられる。

【0017】ここで、図3に示すように、内部電極22は相互に対向する一対の分割部分である電極構成部22A、22Bにより構成されており、また、内部電極24は同じく相互に対向する一対の分割部分である電極構成部24A、24Bにより構成されている。そして、電極構成部22Aがその左端側で広幅に形成された幅広部41から右方向に延びる二本の突出部42を有しており、また、電極構成部22Bがその右端側で広幅に形成された幅広部43から左方向に延びる二本の突出部44を有して、これら突出部42と突出部44とは交互に配置される構造となっている。

【0018】また、同じく電極構成部24Aがその左端側で広幅に形成された幅広部41から右方向に延びる二本の突出部42を有しており、また、電極構成部24Bがその右端側で広幅に形成された幅広部43から左方向に延びる二本の突出部44を有して、上記と同様にこれら突出部42と突出部44とは交互に配置される構造となっている。

【0019】以上より、内部電極22は、相互に隣り合う分割部分である電極構成部22Aの突出部42と電極構成部22Bの突出部44とで、図3の矢印で示すように電流が相互に逆向きに流れる形に、二分割された構造とされており、また、内部電極24は、相互に隣り合う分割部分である電極構成部24Aの突出部42と電極構成部24Bの突出部44とで、図3の矢印で示すように電流が相互に逆向きに流れる形に、二分割された構造とされている。

【0020】さらに、図2及び図3に示す内部電極21、23の両端部にそれぞれ接続されるように、一対の信号用端子電極31、32が、図1に示す誘電体素体12の手前側の側面12Bと奥側の側面12Bにそれぞれ配置されている。また、図2に示す内部電極22、24の両端部にそれぞれ接続されるように、一対のグランド用端子電極33、34が、図1に示す誘電体素体12の左側の側面12Cと右側の側面12Cにそれぞれ配置されている。

【0021】以上の結果、本実施の形態では、図1に示すように、積層貫通型コンデンサ10の手前と奥の側面12Bに信号用端子電極31、32がそれぞれ配置され、左右の側面12Cにグランド用端子電極33、34がそれぞれ配置されることで、直方体である六面体形状

とされる誘電体素体 12 の 4 つの側面 12 B、12 C に端子電極 31 ~ 34 がそれぞれ配置される 4 端子の構造になっている。

【0022】次に、本実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ 10 の作用を説明する。本実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ 10 によれば、相互に交差する方向に延びるように形成される内部電極 21 と内部電極 22 との間及び、同じく相互に交差する方向に延びるように形成される内部電極 23 と内部電極 24 との間に、一層づつのセラミック層 12 A がそれぞれ挟まれている。また、内部電極 22 と内部電極 23 との間にも一層のセラミック層 12 A が挟まれている。そして、これらセラミック層 12 A が複数層積層されて誘電体素体 12 を形成している。

【0023】この内部電極 21、23 に接続される信号用端子電極 31、32 及び、内部電極 22、24 に接続されるグランド用端子電極 33、34 が、誘電体素体 12 の相互に異なる側面にそれぞれ配置されている。さらに、内部電極 22 が、隣り合う電極構成部 22 A の突出部 42 と電極構成部 22 B の突出部 44 との間で図 3 の矢印のように電流が相互に逆向きに流れる形で二分割され、また、内部電極 24 が、隣り合う電極構成部 24 A の突出部 42 と電極構成部 24 B の突出部 44 との間で図 3 の矢印のように電流が相互に逆向きに流れる形で二分割されている。

【0024】つまり、グランド用端子電極 33、34 に繋がる内部電極 22、24 が、二つの電極構成部 22 A、22 B 及び電極構成部 24 A、24 B にそれぞれ分割され、これら二つの相互に隣り合う分割部分同士で、電流が相互に逆向きに流れるようになっている。

【0025】従って、本実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ 10 によれば、内部電極 22 を構成する電極構成部 22 A、22 B 内を流れる電流同士及び、内部電極 24 を構成する電極構成部 24 A、24 B 内を流れる電流同士により、電流が流れるのに伴って発生する磁束が互いに打ち消し合わされるように、磁界を相殺する作用がそれぞれ生じる。そして、この作用によって内部電極 22、24 自体が持つ寄生インダクタンスが減少して ESL が低減され、高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行できるようになる。

【0026】さらに、本実施の形態では、内部電極 21、23 と内部電極 22、24 とが相互に交差する方向に延びるように形成され、信号用端子電極 31、32 とグランド用端子電極 33、34 とが誘電体素体 12 の相互に異なる側面に配置されているので、誘電体素体 12 の側面 12 B、12 C にこれら端子電極 31 ~ 34 が最適に配置されて積層貫通型コンデンサ 10 の小型化を図ることも可能となる。

【0027】次に、本発明に係る積層貫通型コンデンサの第 2 の実施の形態を図 4 に基づき説明する。尚、第 1

の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。図 4 に示すように本実施の形態では、内部電極 22 が、セラミック層 12 A の左端側から右方向に延びる 2 つの電極構成部 22 A、22 C を有していると共に、セラミック層 12 A の右端側から左方向に延びる 2 つの電極構成部 22 B、22 D を有している。また、内部電極 24 が同様に、セラミック層 12 A の左端側から右方向に延びる 2 つの電極構成部 24 A、24 C を有していると共に、セラミック層 12 A の右端側から左方向に延びる 2 つの電極構成部 24 B、24 D を有している。

【0028】つまり、本実施の形態では、内部電極 22 が、相互に隣り合う分割部分である電極構成部 22 A、22 B、22 C、22 D で電流が相互に逆向きに流れる形に、4 つに分割され、また、内部電極 24 が、相互に隣り合う分割部分である電極構成部 24 A、24 B、24 C、24 D で電流が相互に逆向きに流れる形に、4 つに分割されている。

【0029】従って、本実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ 10 によっても、内部電極 22、24 内の分割部分を流れる電流同士により磁界を相殺する作用が生じ、第 1 の実施の形態と同様に、この作用によって内部電極 22、24 自体が持つ寄生インダクタンスが減少して ESL が低減され、高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行できるようになる。

【0030】次に、本発明に係る積層貫通型コンデンサの第 3 の実施の形態を図 5 に基づき説明する。尚、第 1 の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。図 5 に示すように本実施の形態では、内部電極 22 の一方の分割部分として、セラミック層 12 A の左端側で広幅に形成されると共にこの広幅の部分から右方向に延びる L 字形の電極構成部 22 A が、形成されている。また、この内部電極 22 の他方の分割部分として、セラミック層 12 A の右端側で広幅に形成されると共にこの広幅の部分から左方向に延びる L 字形の電極構成部 22 B が、形成されている。

【0031】一方、上記と同様に内部電極 24 の一方の分割部分として、セラミック層 12 A の左端側で広幅に形成されると共にこの広幅の部分から右方向に延びる L 字形の電極構成部 24 A が、形成されている。また、この内部電極 24 の他方の分割部分として、セラミック層 12 A の右端側で広幅に形成されると共にこの広幅の部分から左方向に延びる L 字形の電極構成部 24 B が、形成されている。

【0032】つまり、本実施の形態では、内部電極 22 が、相互に隣り合う分割部分である電極構成部 22 A と電極構成部 22 B とで電流が相互に逆向きに流れる形に、二分割され、また、内部電極 24 が、相互に隣り合う分割部分である電極構成部 24 A と電極構成部 24 B

とで電流が相互に逆向きに流れる形に、二分割されている。

【0033】従って、本実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ10によっても、内部電極22、24内の分割部分を流れる電流同士により磁界を相殺する作用が生じ、第1の実施の形態と同様に、この作用によってESLが低減され、高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行できるようになる。

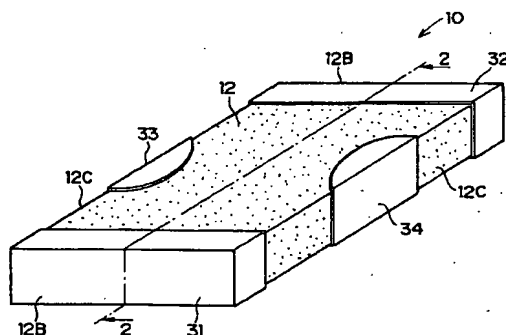
【0034】次に、ネットワークアナライザにより以下の各試料のESLを測定した。つまり、コンデンサとして一般的な2端子型積層コンデンサ、従来例の積層貫通型コンデンサ110、図1に示す本実施の形態の積層貫通型コンデンサ10のESLを、それぞれ測定した。

【0035】そして、この測定の結果として、2端子型積層コンデンサではESLが1420pHであり、従来例の積層貫通型コンデンサ110ではESLが165pHであるのに対して、本実施の形態の積層貫通型コンデンサ10ではESLが98pHであった。つまり、本発明の実施の形態による積層貫通型コンデンサ10では、2端子型積層コンデンサ及び従来例の積層貫通型コンデンサ110と比較して、ESLが大幅に低減されることが確認された。

【0036】尚、図6に示すように、このESLは $2\pi f_0 = 1/\sqrt{ESL \cdot C}$ の式より求められるものであり、 f_0 は自己共振周波数でCは静電容量である。また、ここで用いた各試料の寸法としては、縦が3.2mmで横が1.6mmとされ、静電容量としては、2端子型積層コンデンサが1.05 μ Fであり、従来例の積層貫通型コンデンサが1.01 μ Fであり、本実施の形態の積層貫通型コンデンサ10が1.03 μ Fであった。

【0037】さらに、上記実施の形態に係る積層貫通型コンデンサ10は、4枚の内部電極21～24及び4個の端子電極31～34を有する構造とされているものの、層数、内部電極の枚数及び、端子電極の数は、これらの数に限定されず、さらに多数としても良い。

【図1】



【0038】

【発明の効果】本発明によれば、ESLを低減して高周波数域でより効果的にノイズ対策を実行できる積層貫通型コンデンサを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る積層貫通型コンデンサを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る積層貫通型コンデンサを示す断面図であって、図1の2-2矢視線断面に対応する図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る積層貫通型コンデンサの分解斜視図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る積層貫通型コンデンサの分解斜視図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る積層貫通型コンデンサの分解斜視図である。

【図6】コンデンサのインピーダンス特性を表すグラフを示した図である。

【図7】従来例の積層貫通型コンデンサを採用した回路図である。

【図8】従来例の積層貫通型コンデンサの等価回路図である。

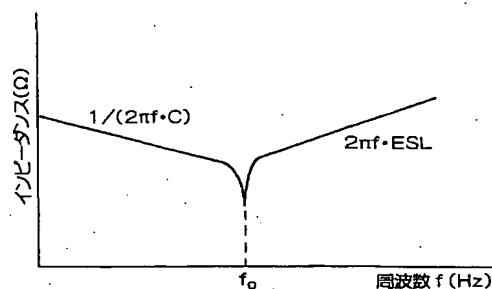
【図9】従来例の積層貫通型コンデンサを示す斜視図であって、信号の流れ及び接地の関係を示す図である。

【図10】従来例の積層貫通型コンデンサの積層構造を示す分解斜視図である。

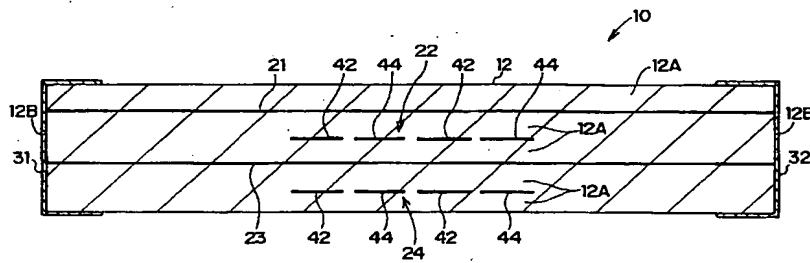
【符号の説明】

- | | |
|---------|----------------|
| 10 | 積層貫通型コンデンサ |
| 12 | 誘電体素体（コンデンサ本体） |
| 12B、12C | 側面 |
| 21、23 | 内部電極（第1内部導体） |
| 22、24 | 内部電極（第2内部導体） |
| 31、32 | 信号用端子電極 |
| 33、34 | グランド用端子電極 |

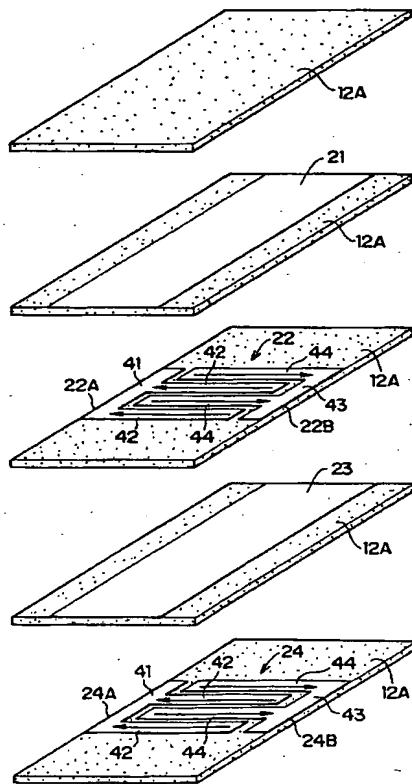
【図6】



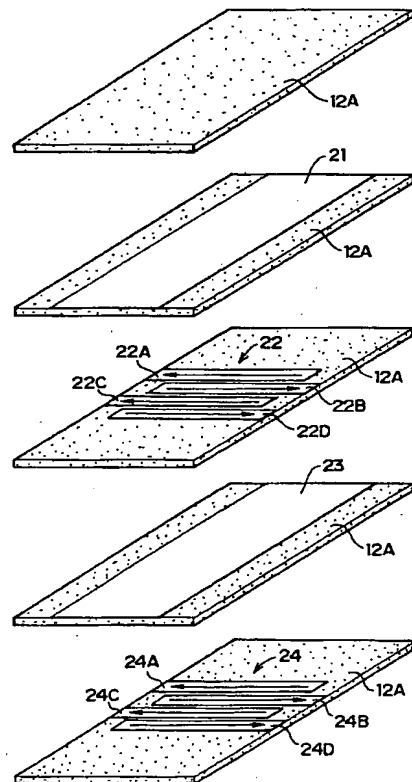
【図2】



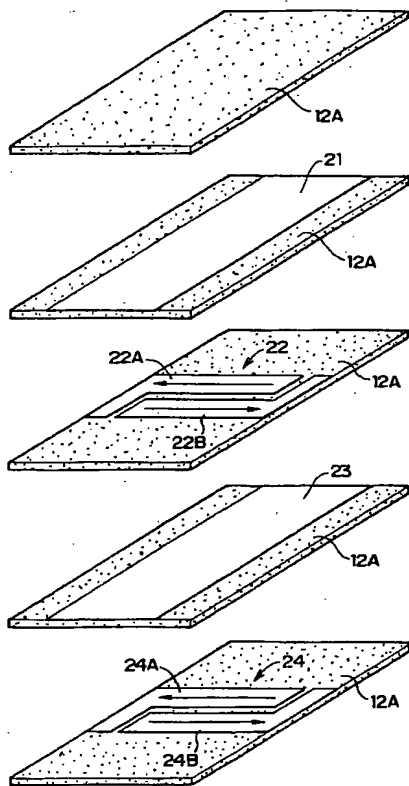
【図3】



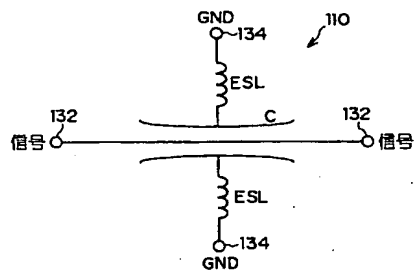
【図4】



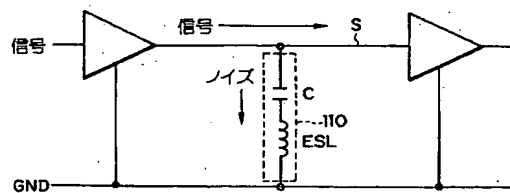
【図5】



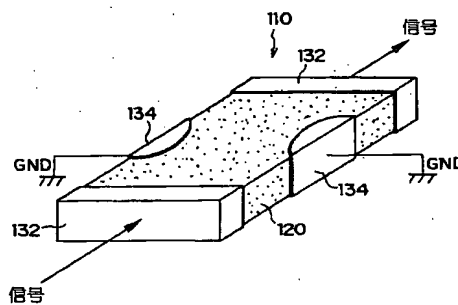
【図8】



【図7】



【図9】



【図10】

